



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

El meteorito de Aguas Zarcas seduce a los investigadores por su alto valor científico

Desde su caída, en la zona norte de Costa Rica, el 23 de abril del 2019, ¿cuánto se ha avanzado en el conocimiento sobre este hecho histórico?

4 SEPT 2020 Ciencia y Tecnología



El meteorito de Aguas Zarcas se le clasifica como una condrita carbonácea por su composición orgánica. Foto: Paulo Ruiz Cubillo, profesor de la Escuela Centroamericana

Recientemente, se han dado a conocer algunos hechos que apuntan a que este meteorito, una **condrita carbonácea**, es poco común y puede brindar **información trascendental para seguirle el rastro a la evolución de la vida en nuestro sistema solar**, desde estadios tempranos de su formación.

A poco más de un año de su caída en suelo nacional, el meteorito ha cobrado relevancia tanto fuera como dentro del país, debido precisamente a las nuevas revelaciones científicas dadas a conocer en **revistas internacionales sobre meteorítica**.

La gran novedad estriba en que los fragmentos del meteorito caídos en casas, pastizales, potreros y caminos en el cantón de San Carlos, **son ricos en carbono**. La presencia de elementos orgánicos lo diferencia de la gran mayoría de meteoritos, constituidos por piedra o metales.

El meteorito de Aguas Zarcas es un remanente del sistema solar en su etapa inicial, indican los expertos. Está compuesto por moléculas orgánicas, como los **aminoácidos**, que son la base de las proteínas y desempeñan un papel clave en casi todos los procesos biológicos.

Sin duda, este hallazgo abrirá **nuevas ventanas de investigación** y arrojará datos inéditos en las próximas décadas sobre cómo se formó el sistema solar y sobre **el origen de la vida en la Tierra**.

Como lo explica la revista [Science Magazine](#) en un artículo semanas atrás, estos componentes orgánicos extraterrestres “ilustran cómo las reacciones químicas en el espacio dan lugar a precursores complejos para la vida; algunos científicos incluso creen que rocas como Aguas Zarcas dieron un empujón a la vida cuando se estrellaron contra una Tierra árida hace 4500 millones de años”.

Las teorías sugieren que **la Tierra sufrió un intenso bombardeo de asteroides y cometas**, los cuales trajeron con ellos agua y elementos orgánicos. Esto permitió que más tarde apareciera la vida en nuestro planeta.

“No sabemos realmente cómo se originó la vida en la Tierra, porque no tenemos detalles fósiles de cuerpos microscópicos”, asegura Gerardo Soto Bonilla, investigador de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Para el geólogo, podría ser que algunos de estos asteroides carbonáceos hayan caído en nuestro planeta y la interacción con los océanos primitivos pudo haber originado las reacciones necesarias para la generación de una vida más compleja, hacia la formación de células.



En total fueron recuperados 27 kilos de fragmentos del meteorito por los vecinos de Aguas Zarcas, en el cantón de San Carlos. Foto: cortesía de Paulo Ruiz Cubillo.

Soto es uno de los investigadores costarricenses que participó en la descripción inicial del meteorito de Aguas Zarcas. El geólogo de la [Escuela Centroamericana de Geología](#) de la UCR recuerda a este hecho como **el acontecimiento científico más importante del 2019** de nuestro país. “La caída de un meteorito no había sucedido en Costa Rica en siglo y medio”, subraya.

Y no se trató de cualquier meteorito.

Los meteoritos carbonáceos no son muy frecuentes, solo alrededor de un 3 % de todos los meteoritos condriticos son de la clase CM2, como el de Aguas Zarcas.

Hace 51 años había caído otro del mismo tipo CM2 en Australia, el **Murchison**, uno de los más analizados por la comunidad científica y en el que ya se habían encontrado aminoácidos extraterrestres.

Un meteorito especial

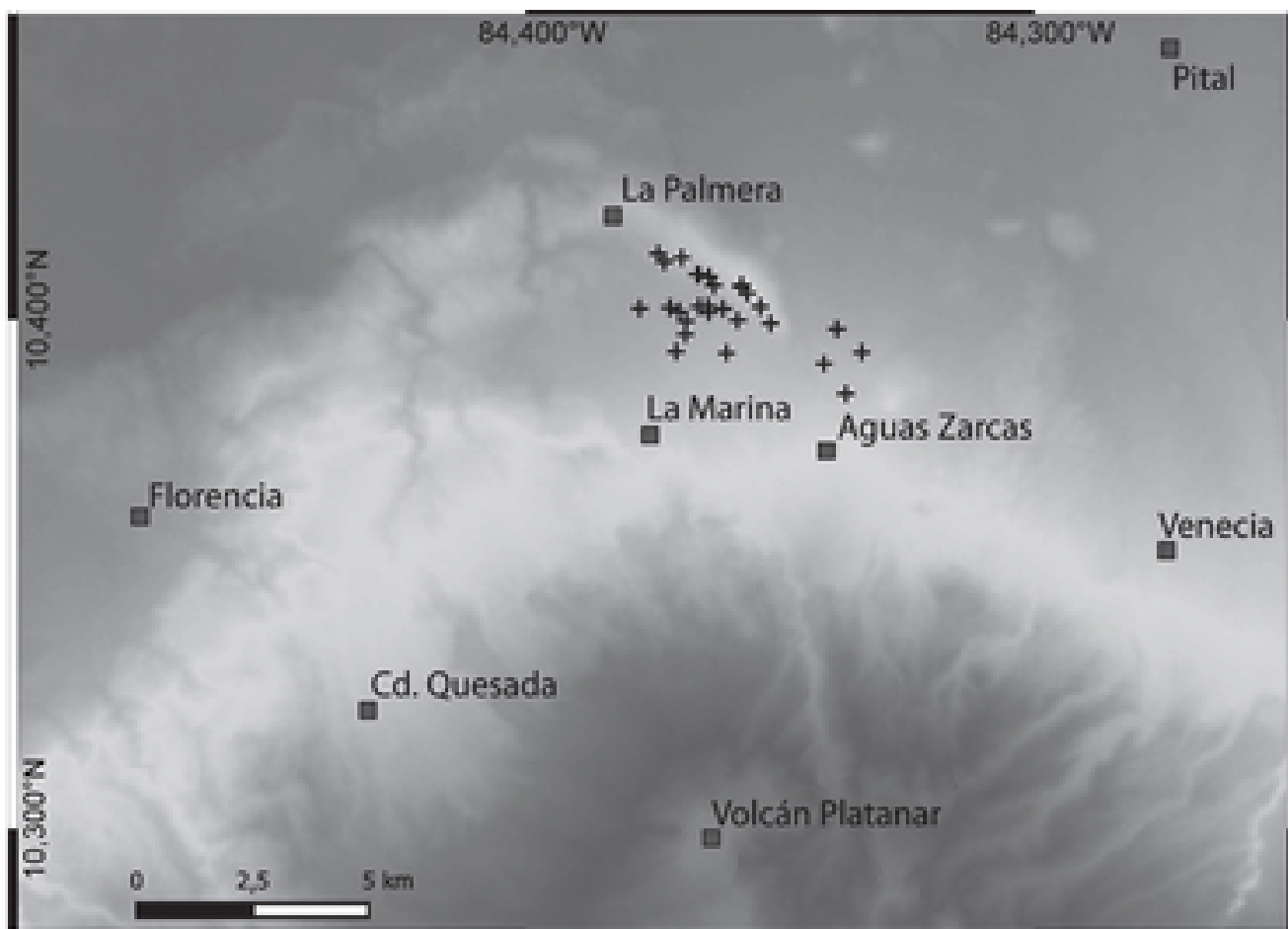
A criterio de Soto, Aguas Zarcas es un meteorito muy especial por varios motivos.

En primer lugar, **cayó y se pudo recuperar casi de inmediato**, antes de que mucha gente lo tocara y lo contaminara o le cayera la lluvia, que habría disuelto algunos de sus componentes solubles.

“Tuvimos la suerte de que en Aguas Zarcas, donde llueve tanto, no llovió durante casi cuatro días y muchos de los fragmentos recuperados no se mojaron”, explica el geólogo.

En segundo lugar, descendió gran cantidad de pedazos de roca en la zona y **se lograron recuperar 27 kilos** que fueron comprados por comerciantes extranjeros. Algunos fragmentos **acabaron en universidades y museos** y esto ha posibilitado que en estos momentos haya varias investigaciones en curso.

“Esta oportunidad de tener muchos fragmentos en varios laboratorios del mundo es lo que está permitiendo que mucha gente los pueda analizar”, señala el investigador.



Los sitios donde los científicos de la UCR lograron confirmar la caída de fragmentos del meteorito de Aguas Zarcas (marcados por cruces negras). Fuente: *Revista Geológica de América Central*.

Tras el ingreso del meteorito a la atmósfera terrestre y haber caído en el cantón de San Carlos, investigadores de la Escuela Centroamericana de Geología de la UCR establecieron contacto con una familia cuya vivienda fue impactada por uno de los principales fragmentos, en La Caporal de Aguas Zarcas.

Así se logró realizar la **documentación del acontecimiento** con todos los detalles sobre la observación del bólido y su campo de caída, su desintegración en muchos pedazos, los análisis morfológicos de la roca y petrográficos.

Esos primeros estudios científicos, efectuados en nuestro país, disiparon las dudas de la población expectante, al mostrar que efectivamente se trataba de un meteorito. “Lo que hicimos en Costa Rica fue describir el meteorito de manera general para que quedara en los anales históricos”, rememora Soto.

Los resultados de esta primera etapa de investigación fueron publicados en el artículo titulado [“El condrito carbonáceo Aguas Zarcas: bólido, caída y recuperación de un meteorito extraordinario del tipo CM2”](#), incluido en la *Revista Geológica de América*

Central, de la UCR. Los geólogos Oscar Lücke Castro, Pilar Madrigal Quesada y Gerardo Soto Bonilla son sus autores.

Asimismo, está disponible en el mismo enlace un **modelo 3D del meteorito**, que se puede descargar para observar las características de la corteza y los remaglitos que se formaron durante el vuelo en la atmósfera terrestre.

"Por las características que vimos y el olor de la roca, nos pareció un meteorito poco común. Ahora pensamos que la importancia del meteorito es mayor que la que le dimos al principio, por el hecho de que podría dar elementos sobre la evolución del origen de la vida en el sistema solar", reafirma Soto.

La investigación del meteorito ha continuado en el último año en suelo nacional. En la UCR se han estado realizando **análisis sobre la composición física y química de algunos fragmentos**, explicó Pilar Madrigal, quien prefirió no brindar detalles debido a que aún los resultados no han sido publicados.

Desde su perspectiva, "al existir tan pocos registros de meteoritos carbonáceos, toda la información proveniente de ellos es sumamente valiosa e interesante, ya que nos da una idea de cómo son los compuestos orgánicos prebióticos que existían al inicio del sistema solar y cómo se distribuyen".

Las **técnicas de estudio** modernas que se emplean tienen la ventaja de que **no son destructivas**, es decir, no hay necesidad de moler o despedazar los fragmentos del meteorito para observarlo en su interior.

Hace 50 años no existía toda la tecnología que sí hay ahora para estudiar a fondo el meteorito de Murchison y entender todos los elementos que lo constituyen. Por lo tanto, quizás no tenga que pasar tanto tiempo para que los científicos descubran todos los secretos que encierra el meteorito de Aguas Zarcas, un valioso tesoro.



Un viajero trae buenas noticias

La astrofísica Carolina Salas Matamoros, investigadora del Centro de Investigaciones Espaciales ([Cinespa](#)) de la UCR, explica por qué el meteorito de Aguas Zarcas es tan importante para el estudio sobre la formación del sistema solar.

-¿Cómo pueden contribuir los estudios sobre la composición orgánica del meteorito de Aguas Zarcas al conocimiento del origen del Sistema Solar?

-Hace aproximadamente 5 000 millones de años, como consecuencia del colapso gravitacional de una nube molecular, se formó el Sol. A esta hipótesis se le conoce como nebular. Durante este proceso, alrededor de nuestra protoestrella se concentraron polvo y gas para dar origen a los planetas y demás cuerpos. Así se constituyó el sistema solar.

Dentro de los cuerpos del sistema solar encontramos a los meteoroides, pequeños cuerpos irregulares, cuyo diámetro mide entre 30 μm (micrones) y 1 m. Su composición es de gran relevancia a nivel científico ya que, en su mayoría, contienen material original de la formación del sistema solar. Es por esto que su composición y estructura pueden proporcionar información sobre las condiciones del sistema solar en el momento de la formación de los planetas, así como el posible origen de la vida terrestre.

La forma más clara de estudiar la estructura del material original del sistema solar y, en general, profundizar en los modelos de su formación, es mediante el análisis de los meteoritos (meteoroides que han alcanzado la superficie de la tierra luego de entrar en la atmósfera terrestre), en especial los meteoritos condritas. Estos contienen cóndrulos, los cuerpos más viejos del sistema solar.

El meteorito de Aguas Zarcas muestra estos cóndrulos en su composición, además

de otros materiales. De esta manera, se ha convertido en un material de estudio muy importante, tanto a nivel nacional como internacional, para el desarrollo de investigaciones sobre teorías acerca de la formación de nuestro sistema solar, ya que muestra material de su etapa incipiente.

-¿Qué implicaciones tienen estos hallazgos para el desarrollo de la astrobiología?

-La astrobiología no es una disciplina nueva, se empezó a utilizar el término desde los años cincuenta. Es una rama de la ciencia que investiga la posibilidad de vida en otros lugares fuera de nuestro planeta, combina áreas como la biología molecular, la química, la astronomía, la cosmología y la geología, entre otras.

Dentro de los temas de investigación de la astrobiología se encuentran, por ejemplo, el estudio de los termófilos (organismos que viven en condiciones extremas dentro de nuestro planeta), de la habitabilidad planetaria, de la evolución de sistemas planetarios y del incipiente sistema solar, mediante la composición de los meteoritos, entre otros.

Debido a que la astrobiología se basa en datos existentes para realizar sus investigaciones, la información encontrada en el meteorito de Aguas Zarcas contribuye enormemente en los estudios sobre el posible origen de la vida en la Tierra, mediante el análisis de los orígenes del sistema solar a partir de condritas.

Foto: Paulo Ruiz Cubillo.

“Aguas Zarcas va a ser un hito de la historia de la meteorítica moderna, de aquí a medio siglo probablemente, porque se va a poder estudiar y entender la evolución del origen de la vida en el sistema solar”. Gerardo Soto Bonilla, investigador de la Universidad de Costa Rica.



[Patricia Blanco Picado](#)

Periodista, Oficina de Divulgación e Información

Área de cobertura: ciencias básicas

patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

Etiquetas: [meteorito](#), [investigacion](#), [escuela centroamericana de geologia](#), [cinespa](#).